



スマートビルおよびIoT対応の メッシュネットワーク

スマートビルおよびIoT対応のメッシュネットワーク

概要：Bluetooth[®]メッシュネットワークは、スマートビルの実現やIoTの設計および展開の迅速化に非常に有効です。本書では、Bluetoothメッシュネットワークの基礎について説明し、その設計業務の迅速化に役立つオンセミの製品と開発ツールを紹介します。

IoT (モノのインターネット)のおかげで、世界はかつてないほど相互接続が普及しています。複数のIoTデバイスの統合を強化しようとする需要は勢いを増してきており、効率的で信頼性の高い通信規格のニーズが高まってきました。Bluetooth 5.0仕様は、特にIoTアプリケーションの新規要件に焦点を当てた仕様を含めて、Bluetooth Low Energyの多数のネットワーク機能を導入するための準備を整えたこととなります。Bluetooth 5.0とBluetooth Low Energyはワイヤレス・テクノロジーの利点を具現していましたが、メッシュトポロジをサポートする能力がないという点は、IoTの拡大が続いている中で大きな制約になっていました。この障壁を克服するために、Bluetooth Special Interest Group (SIG)はBluetooth mesh Device Properties 1.0¹(Bluetoothメッシュデバイス特性1.0)仕様書を策定しました。この結果、Bluetoothをベースとする、相互運用可能な多対多の通信を実現できるようになりました。ここでは、メッシュネットワークがIoTデバイスの統合をサポートする方法や、エンジニアがメッシュネットワークを必要とする設計を迅速化するのに役立つソリューションを説明します。

Bluetooth Low Energyのメッシュネットワーク

Bluetooth Low Energyのメッシュネットワークは、多対多(m:m)のトポロジを実装し、マネージドフラッドディングと呼ばれる機能を使用してデータを送信します。その結果、このメッシュネットワークはイーサネットベースのネットワークとは異なり、集中型ルーティングやルーティングテーブルを一切必要としません。また、Bluetooth Low Energyメッシュ仕様は複数の層で暗号化を実施する方法でセキュリティ機能を内蔵しているので、ネットワーク内にある複数のノードはどのメッセージの内容にも注意を払う必要なく、トラフィックを中継できます。これらのノードは単純にメッセージを渡すことができます。同時に、ネットワーク上で第三者が盗聴した場合でも、暗号化済みパケットを観測できるだけです。この結果、ネットワークのセキュリティに大きな利点をもたらすと同時に、設計のシンプルさを維持することができます。適切に配置したBluetooth Low Energyメッシュネットワークは、従来型のP2P Bluetoothより長い距離をカバーすることができます。複数のノードは、送信ノードから見て範囲外にある宛先ノードに対しても、パケットを中継する方法でメッセージの受け渡しができるからです。これにより、コネクテッドライティングやリモートセンサ監視など、従来はBluetoothテクノロジーの範囲外であった多様なIoTアプリケーションが実現可能になります。メッシュ仕様を活用すると、最大32,767個のノードを実

現できます。そのため、多数の個別デバイスが存在していて、それらを互いに接続する必要があるスマートビルやIoTアプリケーションの広範囲にわたる展開にも適しています。

フレンドノードとローパワーノード

Bluetooth Low Energyメッシュネットワークの非常に魅力的な特長の1つは、ネットワーク内にある特定のノードをかなり低い電力レベルで動作させる能力です。これらのノードを「ローパワーノード(LPN)」と呼び、標準的なBluetooth Low Energyデバイスを上回るバッテリ動作期間の長期化を実現できます。ローパワーノードは、ディープスリープ状態からときどきウェイクアップしてデータを送受信するだけ、という動作方法で消費電力を最適化します。Bluetooth Low Energyメッシュネットワーク内でこの方法による動作を実現するために、ローパワーノードはフレンドノードの近くに配置する必要があります。ローパワーノードは、フレンドノードなしで機能を果たすことができないためです。ローパワーノード(LPN)がウェイクアップしてネットワークの他の部分との通信を行うときまで、フレンドノードはLPNを宛先とするメッセージを格納しておきます。ウェイクアップ時点で、LPNは保留中の通信をフレンドノードに問い合わせ、必要に応じてネットワークアクティビティに応答します。その後、ディープスリープ状態に復帰します。

RSL10メッシュプラットフォーム

Bluetoothメッシュベースの新しい製品設計は、面倒な作業になる可能性もありますが、その際に役立つ複数のツールが存在します。[オンセミのRSL10メッシュプラットフォーム](#)は、多様性のある構成しやすいソリューションであり、[RSL10](#) Bluetooth 5無線をベースとするメッシュネットワークアプリケーションの開発に適しています。このプラットフォームは、RSL10ベースの2個のメッシュノードと、1個のStrata Gatewayで構成されています。Strata Gatewayは、[Strata Developer Studio™](#)への接続を実現し、ネットワークプロビジョニング機能として動作するので、セキュアな方法で複数のノードを追加および削除することができます(Figure 1)。Strata Gatewayは、Strata Developer Studioへのシームレスでセキュアな接続をサポートします。これはクラウド接続型ソフトウェアで、追加メッシュのプロビジョニングを可能にし、ファームウェアオーバーザエア(firmware-over-the-air、FOTA)アップデートをサポートします。スマートオフィスやスマートホームを含む一般的なメッシュネットワークの事例向けのバーチャルワークスペースを使用して、Strata基本ビュー内のネットワーク内にあるすべてのノードに対し、信号強度、周囲光、バッテリー、温度、ノード接続などのセンサデータとトリガ設定にアクセスできます。詳細ビューを使用すると、複数のサンプルコードを表示できます。

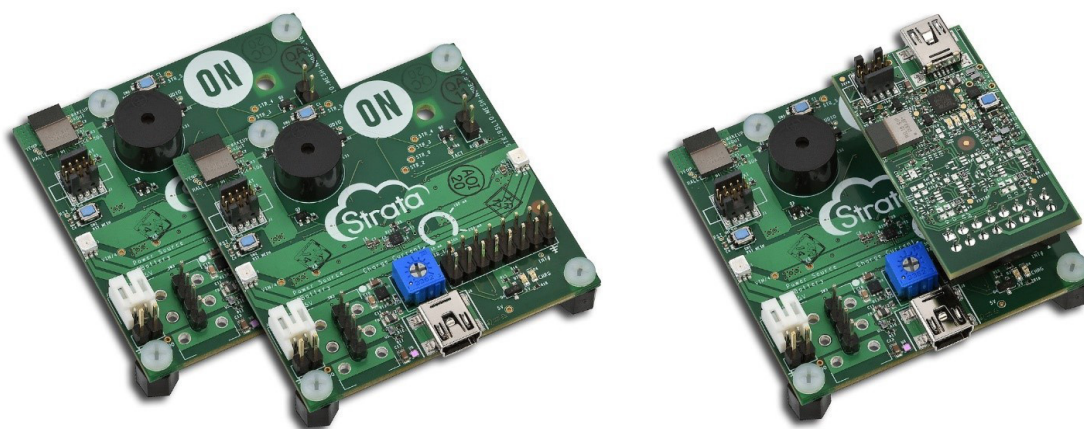


Figure 1. The RSL10 Mesh Platform Kit Consists of Two RSL10 Mesh Nodes and a Strata Gateway

RSL10メッシュプラットフォームを使用することで、Bluetooth Low Energyテクノロジーを使用して低電力メッシュネットワークを容易に実装し、全面的な展開への移行を迅速に進めることができます。この多面的なソリューションは、スマートホーム、ビルオートメーション、産業用IoT、リモート環境監視、資産追跡と管理の各アプリケーションを想定した最適化を実施済みであり、メッシュネットワークの開発と展開で必要になるすべての重要な要素を提供します。メッシュノードは、[RSL10システムインパッケージ \(RSL10 SIP\)](#)に加えて、複数の環境センサを搭載しているため、温度、周囲光、磁界を検出できます。これらのノードは、2.3 kHzのトーンインジケータ、振動ブザー用コネクタ、および調光機能とアラーム機能も搭載しています (Figure 2)。

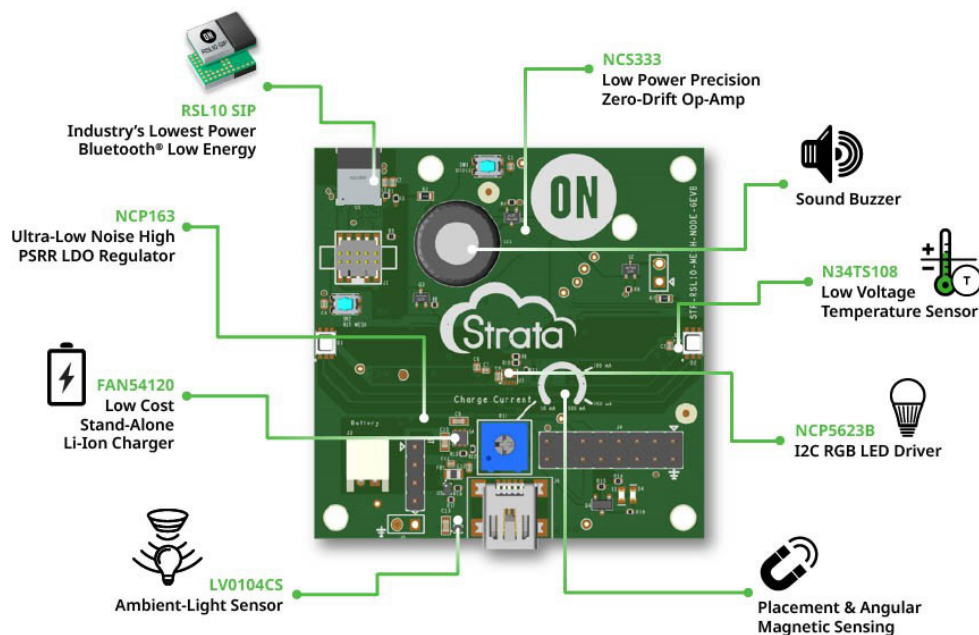


Figure 2. RSL10 Mesh Nodes Consist of the Features Required for Developing and Deploying a Mesh Network

RSL10メッシュプラットフォームは、クラス最高とも言える超低消費電力を実現している
ので、Bluetooth Energyメッシュのローパワーノードの能力実証に最適です。オンセミコン
ダクターのBluetooth Low Energyメッシュロードマップは、RSL10-SENSE-GEVKおよび
RSL10-COIN-GEVBという既存の評価ボード上で、Bluetooth Low Energyメッシュのロー
パワーノードの機能を実現し、フレンドノードとローパワーノードの動作をメッシュプラ
ットフォームのStrataユーザインタフェースに統合することにより、その有効性を明確に示
しています。

RSL10 SIP

RSL10 SIPは、先進的なワイヤレス機能を実現すると同時に、システムサイズや 배터리
動作期間を最適化します。この製品は、最小1.2 Vの 배터리を使用するアプリケーション
向けに設計されており、外付け部品を使用せずに1.1~3.3 Vの電源電圧範囲をサポートして
います。この製品は、高集積の無線 SoC で、デュアルコアアーキテクチャと2.4 GHzトラ
ンシーバを採用し、Bluetooth Low Energyと2.4 GHzカスタムプロトコルをサポートする柔
軟性を実現します。RSL10は、消費電力が業界最小のBluetooth Low Energyシステムオンチ
ップ(SoC)です。ディープスリープモードの場合、消費電力はわずか62.5 nWであり、受信
モードでの受信に使用する電力はわずか7 mWです。また、RSL10は、EEMBC®
ULPMark™の印象的なスコアも達成しています(3 V時に1090 ULPMark CP、2.1 V時に
1260)。

N34TS108

N34TS108はデジタル出力温度センサであり、制限範囲をダイナミックにプログラムでき
るほか、過度の低温と過熱に対するアラート機能も搭載しています。これらの機能によ
り、コントローラまたはアプリケーションプロセッサが温度を頻繁に読み取る必要なし
で、最適化済みの温度制御を実現できます。N34TS108は、SMBusや2線式インタフェース
との互換性を実現しており、SMBusのアラート機能を使用する場合、バス上に最大4個のデ
バイスを接続することができます。N34TS108は、コンシューマ、コンピュータ、環境に関
する各種アプリケーションで、熱管理を最適化する用途にとって最適です。このデバイス
は、-40°C~+125°Cの温度範囲で動作します。

FAN54120

FAN54120は、USB互換のシングルセル・リチウムイオン 배터리向けリニアチャージャ
で、「Power Back」(배터리から外部への電力供給)機能を備えています。この製品は、枯
渴した 배터리의再生、プリチャージ、高速充電、フロート充電状態をサポートします。
高速充電時の電流(IFAST)は、1個の外付け抵抗で設定します。プリチャージ電流
(IPRE)と充電完了電流(ICHGEND)は出荷時にそれぞれIFAST/5.2とIFAST/10に設定済みで
す。オープンドレイン(“STAT”)ピンは、充電中または障害発生 of ステータスを表示します。
「Power Back」を使用すると、 배터리からアクセサリに電力を供給できます。

NCP5623B

NCP5623Bミックスドアナログ回路は、RGB照明またはバックライトLCDディスプレイ専用の3出力LEDドライバです。組み込みDC/DCコンバータは、動作モード1xと2xの高効率チャージポンプ構造をベースにし、94%のピーク効率を実現します。小型パッケージを採用しているため、スペースに制約のあるポータブルアプリケーションに最適です。

LV0104CS

LV0104CSは周囲光センサ向けフォトICで、人間の目に似たスペクトル反応特性を示します。最適なアプリケーションは、携帯電話とスマートフォン(デジタルTVやワンセグ対応)、液晶TV、ラップトップコンピュータ(ノートPC)、PDA、DSC (デジカメ)、ビデオカメラなどです。

NCP163

NCP163は、250 mAの出力電流を供給可能なLDO(低ドロップアウトレギュレータ)です。RF回路とアナログ回路の要件を満たす設計を採用し、低ノイズ、高PSRR、低静止電流、非常に良好な負荷過渡とライン過渡を実現します。このデバイスは、1個の1 μ Fの入力セラミックコンデンサと1個の1 μ F出力セラミックコンデンサの組み合わせで動作するように設計されています。2つの超薄型0.35P、0.65 mm x 0.65 mmチップスケールパッケージ(CSP)、XDFN-4 0.65P、1 mm x 1 mm TSOP5パッケージで供給されます。

NCS333

NCS333は高精度オペアンプで、入力オフセット電圧が非常に低く(最大10 μ V)、経年変化と温度変化に対するドリフトも0に近くなっています。この高精度、低静止電流アンプは、ハイインピーダンス入力を備え、レールを上回る100 mVの同相範囲に対処すると同時に、レールの電圧から50 mV以内のレールツーレール出力振幅を実現しています。NCS333は1.8 V~5.5 V (2電源電圧の場合は ± 0.9 V~ ± 2.75 V)の広い電源電圧範囲に対応します。NCS333ファミリは、従来の相補型入力段に関連するクロスオーバーなしで優れたCMRRを実現します。この設計により、微分直線性の劣化なしで、A/Dコンバータ(ADC)駆動時に卓越した性能を達成できます。

まとめ

Bluetoothメッシュネットワークは、多くのIoT新製品の開発機会を拡大します。メッシュ仕様により、最大32,767個のノードを実現でき、多数の個別デバイスが存在しそれらを互いに接続する必要があるスマートビルやIoTアプリケーションの広範囲にわたる展開にも最適です。オンセミのRSL10メッシュプラットフォームを採用することで、メッシュネットワークの開発を速やかに行うことができ、多数のノードをより迅速に展開すると同時に、到達距離、ネットワーク復元能力、電力バジェットにおける性能の限界を押し上げることができます。

Bluetooth and the Bluetooth logo are registered trademarks of Bluetooth SIG.

Strata Developer Studio is a trademark of Semiconductor Components Industries, LLC dba “**onsemi**” or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries.

All other brand names and product names appearing in this document are registered trademarks or trademarks of their respective holders.

onsemi, **Onsemi**, and other names, marks, and brands are registered and/or common law trademarks of Semiconductor Components Industries, LLC dba “**onsemi**” or its affiliates and/or subsidiaries in the United States and/or other countries. **onsemi** owns the rights to a number of patents, trademarks, copyrights, trade secrets, and other intellectual property. A listing of **onsemi**’s product/patent coverage may be accessed at www.onsemi.com/site/pdf/Patent-Marketing.pdf. **onsemi** reserves the right to make changes at any time to any products or information herein, without notice. The information herein is provided “as-is” and **onsemi** makes no warranty, representation or guarantee regarding the accuracy of the information, product features, availability, functionality, or suitability of its products for any particular purpose, nor does **onsemi** assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability, including without limitation special, consequential or incidental damages. Buyer is responsible for its products and applications using **onsemi** products, including compliance with all laws, regulations and safety requirements or standards, regardless of any support or applications information provided by **onsemi**. “Typical” parameters which may be provided in **onsemi** data sheets and/or specifications can and do vary in different applications and actual performance may vary over time. All operating parameters, including “Typicals” must be validated for each customer application by customer’s technical experts. **onsemi** does not convey any license under any of its intellectual property rights nor the rights of others. **onsemi** products are not designed, intended, or authorized for use as a critical component in life support systems or any FDA Class 3 medical devices or medical devices with a same or similar classification in a foreign jurisdiction or any devices intended for implantation in the human body. Should Buyer purchase or use **onsemi** products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold **onsemi** and its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly, any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that **onsemi** was negligent regarding the design or manufacture of the part. **onsemi** is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer. This literature is subject to all applicable copyright laws and is not for resale in any manner.

PUBLICATION ORDERING INFORMATION

LITERATURE FULFILLMENT:

Email Requests to: orderlit@onsemi.com

onsemi Website: www.onsemi.com

TECHNICAL SUPPORT

North American Technical Support:

Voice Mail: 1 800-282-9855 Toll Free USA/Canada

Phone: 011 421 33 790 2910

Europe, Middle East and Africa Technical Support:

Phone: 00421 33 790 2910

For additional information, please contact your local Sales Representative